

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-308285

(43) 公開日 平成10年(1998)11月17日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 5 B 33/26

識別記号

F I

H 0 5 B 33/26

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-130267

(22) 出願日 平成9年(1997)5月1日

(71) 出願人 000000044

旭硝子株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(72) 発明者 高島 満夫

横浜市神奈川区羽沢町1150番地 旭硝子株式会社中央研究所内

(72) 発明者 高橋 亮

横浜市神奈川区羽沢町1150番地 旭硝子株式会社中央研究所内

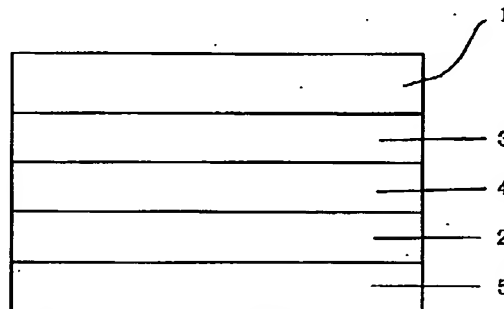
(74) 代理人 弁理士 加藤 朝道

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子の電極構造及び有機エレクトロルミネッセンス素子

(57) 【要約】

【課題】従来法の陽極である透明電極に比較してより低抵抗値を示し画面の輝度を均一化し、正孔輸送層との接着強度を改善した陽極構造及びこれを使用した有機EL素子を提供することを課題とする。

【解決手段】有機EL素子の陽極構造を導電性金属酸化物、高導電性材料及び導電性金属酸化物の3層構造、又は導電性金属酸化物及び高導電性材料の2層構造とすることにより、低抵抗値を示し画面の輝度が均一化し、かつ正孔輸送層との接着強度を改善した有機EL素子を提供する。陰極1；陽極2；有機発光層3；及び正孔輸送層4。



【特許請求の範囲】

【請求項1】導電性金属酸化物、高導電性材料及び導電性金属酸化物の3層、又は高導電性材料及び導電性金属酸化物（発光層側）の2層を含有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子の陽極。

【請求項2】導電性金属酸化物の比抵抗値が $1\text{ ohm}\cdot\text{cm}$ 以下であり、高導電性材料の比抵抗値が $1\times 10^{-4}\text{ ohm}\cdot\text{cm}$ 以下である請求項1記載の陽極。

【請求項3】導電性金属酸化物が SnO_2 、 ZnO 、 TiO_2 、 Bi_2O_3 、 Ga を添加した ZnO 及び In_2O_3 の1種又は2種以上の混合物を含み、高導電性材料が Ag 、 Au 、 Cu 、 Al 、 Ag と Pd の混合物、 TiN 及び ZrB_2 の1種又は2種以上の混合物を含む請求項1記載の陽極。

【請求項4】請求項1～3の何れかの陽極、正孔輸送層、有機発光層及び陰極を含む有機エレクトロルミネッセンス素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、「有機EL素子」と略称する。）の新規陽極構造及びこれを使用した有機EL素子に関する。

【0002】

【従来の技術】従来知られている有機EL素子としては、例えば代表例として図1に示されるように、陰極である金属電極1と陽極である透明電極2との間に有機発光層3、正孔輸送層4が配置されている。ここで、正孔輸送層4は陽極から正孔を注入され易くする機能と電子をブロックする機能とを有している。陽極である透明電極2の外側にはガラス基板5が配置されており、金属電極1から注入された電子と透明電極2から注入された正孔との再結合によって励起子が生じ、この励起子が放射失活する過程で光を放ち、この光が透明電極2及びガラス基板5を介して外部に放出される。上記発光層は、一般的には有機蛍光体薄膜により構成される。

【0003】従来、有機EL素子の陽極である透明電極として、一般にITO（ In_2O_3 - SnO_2 の複合酸化物）が使用されている（特開平5-28834号及び特開平5-166414号公報参照。）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】透明電極に要求される特性は、低抵抗、化学的安定性、長期安定性、基板や正孔輸送層との接着強度等である。上記従来法であるITO膜に関しては、抵抗値が $1\times 10^{-4}\text{ ohm}\cdot\text{cm}$ 以下にすることが困難と考えられている。又、正孔輸送層との接着強度も十分とは言えず、通電を継続すると界面で剥離することがある。

【0005】そこで、本発明においては、上記従来法における透明電極に比較してより低抵抗値を示し画面の輝度を均一化し、正孔輸送層との接着強度が高く、かつ低

コストで製造され得る透明電極を提供することを課題とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、陽極、正孔輸送層、有機発光層及び陰極を、必要によりこれに更に電子輸送層を、含む有機EL素子の陽極として導電性金属酸化物、高導電性材料及び導電性金属酸化物の3層、又は導電性金属酸化物（発光層側）及び高導電性材料の2層を含むことにより、従来の透明電極と比較して低い抵抗値を示し、画面の輝度を均一化し、正孔輸送層との接着性を改善することが出来た。

【0007】即ち、本発明は、導電性金属酸化物、高導電性材料及び導電性金属酸化物の3層、又は導電性金属酸化物及び高導電性材料の2層を含むことを特徴とする有機EL素子の新規陽極構造及びこれを使用した有機EL素子である。例えば、透明基板への高導電性材料の拡散、又は透明基板と高導電性材料との反応による高導電性材料の劣化、抵抗値の上昇等の可能性がないか、少ない場合は上記2層構造で十分である。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を説明する。

【0009】本発明における陽極構造を使用する有機EL素子は、陽極、正孔輸送層、有機発光層及び陰極を含み、必要によりこれに更に電子輸送層を、含むことも出来る。これ等を含んでおれば、その他のものを付加的に含んでいても本発明の有機EL素子として適用可能である。

【0010】本発明の陽極に使用する導電性金属酸化物は、比抵抗値が $1\text{ ohm}\cdot\text{cm}$ 以下が好ましく、より好ましくは $1\sim 10^{-5}\text{ ohm}\cdot\text{cm}$ であり、例えば SnO_2 等錫の酸化物、 ZnO 亜鉛の酸化物、 TiO_2 等チタンの酸化物、 Bi_2O_3 等ビスマスの酸化物、 Cr_2O_3 等クロムの酸化物、 In_2O_3 等インジウムの酸化物や Ga を添加した ZnO （例えば、 Ga を0.1～20重量%含む ZnO ）等を採用することが出来る。

【0011】高導電性材料としては、導電性金属酸化物よりも比抵抗値が低く、その比抵抗値は $1\times 10^{-4}\text{ ohm}\cdot\text{cm}$ 以下が好ましく、又より好ましくは $1\times 10^{-4}\sim 10^{-6}\text{ ohm}\cdot\text{cm}$ であり、例えば Ag 、 Au 、 Cu 、 Al 等比抵抗値の極めて小さい金属や、 Ag に Pd を、例えば Ag に対し2～20重量%混合したもの、 TiN 及び ZrB_2 等金属化合物が例示される。

【0012】層の厚みに関しては、導電性金属酸化物が100～1000オングストローム（Å）、好ましくは200～600Å、高導電性材料が50～400Å、好ましくは100～300Å程度である。3層全体では250～2400Å、好ましくは500～1500Å程度である。透明性を維持する上では薄い膜である方が好ましいが、導電性や化学的安定性を考慮すると薄過ぎるのは好ましくない。

【0013】発光層に使用される有機化合物としては、有機EL素子の発光層に使用するものとして知られてい

る有機化合物（特開平5-159882号、特開昭63-295695号、及び特開平3-231970号公報参照。）、例えばトリス（8-キノリノール）アルミニウム（以下、「Alq」と略称する。）等が採用されるが、今後開発され有機化合物であっても発光能を示すものであれば採用可能である。又、発光層を形成する方法もそれ自体公知の方法、例えば蒸着法、スピンコート法、キャスト法、LB法等を採用すればよい。今後、開発される発光層の形成方法も採用可能である。

【0014】発光層の厚みは特に制限は無く、又正孔輸送層及び／又は電子輸送層を兼ねるものもありそれによっても異なるが、必要により適宜選択すればよく、通常その厚みは50～2000Å、好ましくは200～1000Å程度である。

【0015】正孔輸送層の材料としては、従来から光導電材料の正孔輸送層の有機材料として知られているものや、有機EL素子の正孔輸送層に使用するものとして知られているもの（特開平5-159882号公報、米国特許第3,567,450号明細書等参照。）、例えばN,N'-ジフェニル（3-メチルフェニル）-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン（以下、「TPD」と略称する。）を代表とする一群の化合物や、ポリ-N-ビニルカルバゾル（以下、「PVCZ」と略称する。）等の中から選択することも出来るし、正孔の注入及び電子の障壁性の何れかを有するものであれば今後開発される材料であってもよい。その形成方法としてそれ自体公知の方法、例えば真空蒸着法、スピンコート法、キャスト法、LB法等で薄膜を形成すればよい。薄膜層の厚みは、50～2000Å、好ましくは200～1000Å程度である。

【0016】陰極材料としては、従来から有機EL素子の陰極材料として知られているものを採用することが出来る（特開平6-326354号、特開平5-198380号、特開昭63-295695号公報等参照。）。例えば、仕事関数の小さな金属や合金（MgAg、MgAl、MgIn、InLi等合金等。）が使用される。

【0017】

【発明の作用】有機EL素子の陽極として本発明の3層構造、場合により2層構造をとることにより、化学的安定性と高導電性の両方が可能となるので、これを使用することにより、環境安定性、長期信頼性の高い、画面の輝度が均一な有機EL素子が得られる。

【0018】

【実施例】次に、実施例により本発明の有機EL素子の陽極構造について具体的に説明する。

【0019】（実施例1）図1に示すような構成で有機EL素子を形成した。陽極部分に関しては、ガラス基板上にスパッターにより、順にZnOを400オングストローム（Å）、Agを150Å及びZnOを400Å積層した。その上に、スピンコートで正孔輸送層としてTPDとPVCZの混合物（50/50重量%）を600Å、次いで、その上に発光層と

してAlqを600Å積層した。その上に、陰極として蒸着によりMgAg合金を2000Å形成せしめた。試料Aとする。

【0020】（実施例2）ガラス基板上にスパッターにより、順にBi₂O₃を400Å、Auを150Å及びBi₂O₃を400Å積層した。次いで、その上に実施例1と同様の方法で、順に正孔輸送層、発光層及び陰極を形成した。試料Bとする。

【0021】（実施例3）ガラス基板上にスパッターにより、順にTiO₂を400Å、Agを150Å及びTiO₂を400Å積層した。次いで、その上に実施例1と同様の方法で、順に正孔輸送層、発光層及び陰極を形成した。試料Cとする。

【0022】（実施例4）ガラス基板上にスパッターにより、順にTiO₂を400Å、TiNを150Å及びTiO₂を400Å積層した。次いで、その上に実施例1と同様の方法で、順に正孔輸送層、発光層及び陰極を形成した。試料Dとする。

【0023】（実施例5）ガラス基板上にスパッターにより、順にTiO₂を400Å、Cuを150Å及びTiO₂を400Å積層した。次いで、その上に実施例1と同様の方法で、順に正孔輸送層、発光層及び陰極を形成した。試料Eとする。

【0024】（実施例6）ガラス基板上にスパッターにより、順にTiO₂を400Å、Agを150Å及びZnOを400Å積層した。次いで、その上に実施例1と同様の方法で、順に正孔輸送層、発光層及び陰極を形成した。試料Fとする。

【0025】（実施例7）ガラス基板上にスパッターにより、順にGaを5重量%含むZnOを400Å、Agを150Å及びGaを5重量%含むZnOを400Å積層した。次いで、その上に実施例1と同様の方法で、順に正孔輸送層、発光層及び陰極を形成した。試料Gとする。

【0026】（比較例）ガラス基板上に、スパッター法により、ITOを1000Å積層した。次いで、その上に実施例1と同様の方法で、順に正孔輸送層、発光層及び陰極を形成した。試料Hとする。

【0027】（発光特性試験）上記実施例及び比較例で調製された試料A～Hについて発光特性試験を行った。陰極と陽極間に5mAの直流を流して、輝度の経時変化を測定した。この結果を図2に示す。図2から、本発明品（3層構造の陽極）は何れも比較例に比べて長時間輝度を保つことが分かった。

【0028】本発明によれば、従来法に比較して高輝度を得られ、特に黒点の発生成長を抑制する高い環境安定性及び良好な成膜性を得られ、素子作成の安定性が増し、連続発光試験による輝度の減衰率が小さくなる等々の利点を有する。

【0029】

【発明の効果】本発明は、有機EL素子の陽極として上記特定の3つの層、場合により2つの層を含むものであ

5

り、これにより従来技術に比較して正孔輸送層との接着性を高め、又低抵抗値を示し画面の輝度が均一化すると共に長時間輝度を保つことが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】代表的な有機EL素子の構成図である。

【図2】本発明の実施例及び比較例で得られた試料についての有機EL素子輝度の経時変化を示すグラフである。

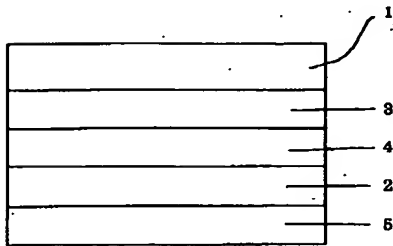
6

る。縦軸は輝度 (cd/m^2)、横軸は時間 (h) を表す。

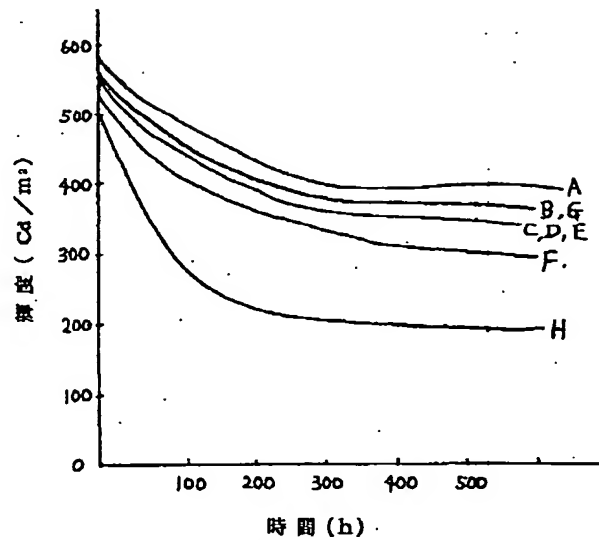
【符号の説明】

- 1 陰極 (金属電極)
- 2 陽極 (透明電極)
- 3 有機発光層
- 4 正孔輸送層
- 5 ガラス基板

【図1】



【図2】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-308285

(43)Date of publication of application : 17.11.1998

(51)Int.Cl.

H05B 33/26

(21)Application number : 09-130267

(71)Applicant : ASAHI GLASS CO LTD

(22)Date of filing : 01.05.1997

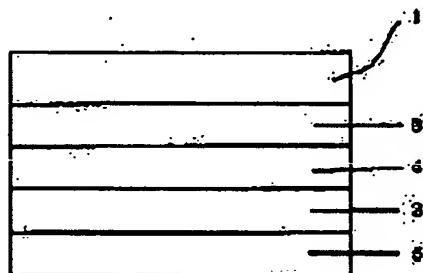
(72)Inventor : TAKAHATA MITSUO
TAKAHASHI AKIRA

(54) ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT AND ELECTRODE STRUCTURE THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To lower the resistance value of a positive electrode, and to even the luminance of a screen, and to improve the adhesive strength to a positive hole transporting layer by forming a positive electrode of three layers of a conductive metal oxide, a high conductive material and a conductive metal oxide or two layers of a conductive metal oxide and a high conductive material.

SOLUTION: An organic electroluminescent element is formed by laminating a positive electrode 2, a positive hole transporting layer 4, an organic light emitting layer 3 and a negative electrode 1 on a glass substrate 5, and furthermore, an electron transporting layer is contained at need. The positive electrode 2 is formed of three layers of a conductive metal oxide, a high conductive material and a conductive metal oxide or two layers of a conductive metal oxide (as a light emitting layer) and a high conductive material. As a conductive metal oxide, SnO₂, ZnO, TiO₂, BiO₂, and ZnO₂, to which Ga is added, are used. As a high conductive material, a metal such as Ag, Au, Cu, Al and a mixture of Ag and Pd, and a metal compound such as TiN and ZrB₂, which has a resistance value lower than that of the conductive metal oxide, are used.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.10.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

Best Available Copy

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the organic EL device which used organic electroluminescent element (it is hereafter called "organic EL device" for short.) new anode plate structure and this.

[0002]

[Description of the Prior Art] As an organic EL device known conventionally, as shown in drawing 1, for example as an example of representation, the organic luminous layer 3 and the electron hole transportation layer 4 are arranged between the metal electrode 1 which is cathode, and the transparent electrode 2 which is an anode plate. Here, the electron hole transportation layer 4 has the function which an electron hole makes be easy to be poured in from an anode plate, and the function which blocks an electron. The glass substrate 5 is arranged on the outside of the transparent electrode 2 which is an anode plate, an exciton arises, light is emitted in the process in which this exciton carries out radiation deactivation, and this light is emitted outside by the recombination of the electron poured in from the metal electrode 1, and the electron hole poured in from the transparent electrode 2 through a transparent electrode 2 and a glass substrate 5. Generally the above-mentioned luminous layer is constituted by the organic fluorescent substance thin film.

[0003] Conventionally, generally ITO (multiple oxide of $\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2$) is used as a transparent electrode which is an anode plate of an organic EL device (refer to JP,5-28834,A and JP,5-166414,A.).

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The properties required of a transparent electrode are low resistance, chemical stability, long term stability, a substrate, bond strength with an electron hole transportation layer, etc. About the ITO film which is the above-mentioned conventional method, it is considered to be difficult that resistance makes it 1×10^4 to 4 or less ohm-cm. Moreover, when bond strength with an electron hole transportation layer cannot be referred to as enough, either but continues energization, it may exfoliate in an interface.

[0005] Then, in this invention, as compared with the transparent electrode in the above-mentioned conventional method, low resistance value is shown more, the brightness of a screen is equalized, and bond strength with an electron hole transportation layer makes it a technical problem to offer the transparent electrode which is expensive and may be manufactured by low cost.

[0006]

[Means for Solving the Problem] By including two-layer [of three layers, conductive metallic oxide, a high conductivity ingredient, and conductive metallic oxide, or conductive metallic oxide (luminous layer side) and a high conductivity ingredient] as an anode plate of the organic EL device which includes further an anode plate, an electron hole transportation layer, an organic luminous layer, and cathode for an electronic transportation layer in this as occasion demands, this invention was able to show low resistance as compared with the conventional transparent electrode, was able to equalize the brightness of a screen, and has improved the adhesive property with an electron hole transportation

layer.

[0007] That is, this invention is the organic EL device which used the new anode plate structure of an organic EL device and this which are characterized by including two-layer [of three layers, conductive metallic oxide, a high conductivity ingredient, and conductive metallic oxide, or conductive metallic oxide, and a high conductivity ingredient]. For example, there is no possibility, such as diffusion of the high conductivity ingredient to a transperence substrate or degradation of the high conductivity ingredient by the reaction of a transperence substrate and a high conductivity ingredient, and a rise of resistance, or when few, the above-mentioned two-layer structure is enough.

[0008]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of operation of this invention is explained.

[0009] The organic EL device which uses the anode plate structure in this invention can also contain an electronic transportation layer in this further as occasion demands including an anode plate, an electron hole transportation layer, an organic luminous layer, and cathode. If this etc. is included, even if other things are included additionally, it is applicable as an organic EL device of this invention.

[0010] The conductive metallic oxide used for the anode plate of this invention One or less ohm-cm of resistivity is desirable, and it is $1 - 10^{-5}$ ohm-cm more preferably. For example, the oxide of SnO_2 grade tin, oxide of ZnO zinc, oxide of TiO_2 grade titanium, ZnO (for example, ZnO which contains Ga 0.1 to 20% of the weight) which added the oxide of a Bi_2O_3 grade bismuth, the oxide of Cr_2O_3 grade chromium, the oxide of an In_2O_3 grade indium, and Ga is employable.

[0011] as a high conductivity ingredient -- conductive metallic oxide -- resistivity -- low -- the resistivity -- 1×10 to 4 or less ohm-cm -- desirable -- moreover -- more -- desirable -- $1 \times 10^{-4} - 10^{-6}$ ohm-cm -- it is -- for example, Ag, Au, Cu, and aluminum -- an analogy -- the very small metal of resistance and the thing, TiN , and ZrB_2 grade metallic compounds which mixed Pd two to 20% of the weight to Ag to Ag are illustrated.

[0012] the thickness of a layer -- being related -- conductive metallic oxide -- 100-1000Å (Å) -- 200-600Å and 50-400Å of high conductivity ingredients are about 100-300Å preferably. In three layer in the whole, 250-2400Å is about 500-1500Å preferably. Although it is more desirable to be the thin film when maintaining transparency, if conductivity and chemical stability are taken into consideration, it is not desirable that it is too thin.

[0013] Although the organic compound known as what is used for the luminous layer of an organic EL device as an organic compound used for a luminous layer (refer to JP,5-159882,A, JP,63-295695,A, and JP,3-231970,A.), for example, tris (eight quinolinol) aluminum etc., (it is hereafter called "Alq" for short.) is adopted, it will be developed from now on, and it is employable, if luminescence ability is shown even if it is an organic compound. moreover, the approach, for example, vacuum deposition, that the approach of forming a luminous layer is also well-known in itself, a spin coat method, the cast method, and LB -- what is necessary is just to adopt law etc. From now on, the formation approach of the luminous layer developed is also employable.

[0014] Although there are some which especially a limit does not have the thickness of a luminous layer, and serve both as an electron hole transportation layer and/or an electronic transportation layer and it changes also with them, 50-2000Å of the thickness is usually about 200-1000Å preferably that what is necessary is just to choose suitably as occasion demands.

[0015] What [is known as an organic material of the electron hole transportation layer of a photoconduction ingredient from the former as an ingredient of an electron hole transportation layer] what is known as what is used for the electron hole transportation layer of an organic EL device (reference, such as JP,5-159882,A and a U.S. Pat. No. 3,567,450 specification, --) For example, N, N'-diphenyl - (3-methylphenyl) -1, the 1'-biphenyl -4, 4'-diamine (it is hereafter called "TPD" for short.) a group made into representation -- a compound and Polly N-vinyl carbazol (it is hereafter called "PVCZ" for short.) etc. -- as long as it can also choose from inside and has any of impregnation of an electron hole, and electronic obstruction nature they are, you may be the ingredient developed from now on. an approach well-known in itself as the formation approach, for example, a vacuum deposition method, a spin coat method, the cast method, and LB -- what is necessary is just to form a thin film by law etc. 50-

2000Å of thickness of a thin film layer is about 200-1000Å preferably.

[0016] As a cathode material, what is known as a cathode material of an organic EL device from the former is employable (reference, such as JP,6-326354,A, JP,5-198380,A, and JP,63-295695,A.). For example, the small metal and small alloys of a work function (alloys, such as MgAg, MgAl, MgIn, and InLi etc.) are used.

[0017]

[Function of the Invention] Since both chemical stability and high conductivity become possible by taking two-layer structure by the three-tiered structure of this invention, and the case as an anode plate of an organic EL device, an organic EL device with uniform environmental stability and brightness of a screen reliable over a long period of time is obtained by using this.

[0018]

[Example] Next, an example explains concretely the anode plate structure of the organic EL device of this invention.

[0019] (Example 1) The organic EL device was formed with the configuration as shown in drawing 1. About the anode plate part, on the glass substrate, 400Å (A) was carried out for ZnO, and 400Å laminating of 150Å and the ZnO was carried out for Ag to order by the sputter. Moreover it was a spin coat, and mixture (50/50 % of the weight) of TPD and PVCZ was carried out as an electron hole transportation layer, and, subsequently to a it top, 600Å laminating of the 600Å of the Alq(s) was carried out as a luminous layer. Moreover, 2000Å of MgAg alloys was made to form by vacuum evaporation as cathode. It considers as Sample A.

[0020] (Example 2) On the glass substrate, by the sputter, 400Å was carried out for Bi₂O₃, and 400Å laminating of 150Å and Bi₂O₃ was carried out for Au to order. Subsequently, an electron hole transportation layer, a luminous layer, and cathode were formed in order by the same approach as an example 1 on it. It considers as Sample B.

[0021] (Example 3) On the glass substrate, by the sputter, 400Å was carried out for TiO₂, and 400Å laminating of 150Å and TiO₂ was carried out for Ag to order. Subsequently, an electron hole transportation layer, a luminous layer, and cathode were formed in order by the same approach as an example 1 on it. It considers as Sample C.

[0022] (Example 4) On the glass substrate, by the sputter, 400Å was carried out for TiO₂, and 400Å laminating of 150Å and TiO₂ was carried out for TiN to order. Subsequently, an electron hole transportation layer, a luminous layer, and cathode were formed in order by the same approach as an example 1 on it. It considers as Sample D.

[0023] (Example 5) On the glass substrate, by the sputter, 400Å was carried out for TiO₂, and 400Å laminating of 150Å and TiO₂ was carried out for Cu to order. Subsequently, an electron hole transportation layer, a luminous layer, and cathode were formed in order by the same approach as an example 1 on it. It considers as Sample E.

[0024] (Example 6) On the glass substrate, by the sputter, 400Å was carried out for TiO₂, and 400Å laminating of 150Å and the ZnO was carried out for Ag to order. Subsequently, an electron hole transportation layer, a luminous layer, and cathode were formed in order by the same approach as an example 1 on it. It considers as Sample F.

[0025] (Example 7) 400Å laminating of the ZnO which contains 400Å for ZnO which contains Ga 5% of the weight in order by the sputter, and contains 150Å and Ga for Ag 5% of the weight was carried out on the glass substrate. Subsequently, an electron hole transportation layer, a luminous layer, and cathode were formed in order by the same approach as an example 1 on it. It considers as Sample G.

[0026] (Example of a comparison) On the glass substrate, 1000Å laminating of the ITO was carried out by the sputtering technique. Subsequently, an electron hole transportation layer, a luminous layer, and cathode were formed in order by the same approach as an example 1 on it. It considers as Sample H.

[0027] (Luminescence characteristic test) The luminescence characteristic test was performed about sample A-H prepared in the above-mentioned example and the example of a comparison. The 5mA direct current was passed between cathode and an anode plate, and aging of brightness was measured. This result is shown in drawing 2. Drawing 2 showed that this invention article (anode plate of a three-

tiered structure) kept brightness each for a long time compared with the example of a comparison.
[0028] According to this invention, high brightness is obtained as compared with a conventional method, the high environmental stability and the good membrane formation nature which control especially generating growth of a sunspot are obtained, and it has the advantage of ** -- the attenuation factor of the brightness by the increase of the stability of component creation and continuation luminescence trial becomes small.

[0029]

[Effect of the Invention] This invention can maintain brightness for a long time while this raises an adhesive property with an electron hole transportation layer as compared with the conventional technique including two layers by three layers of the above-mentioned specification, and the case as an anode plate of an organic EL device, and low resistance value is shown and the brightness of a screen equalizes.

[Translation done.]